

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0096926
(43) 공개일자 2020년08월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/04089 (2016.01) F04F 5/16 (2006.01)
F04F 5/54 (2006.01) H01M 8/04082 (2016.01)
- (52) CPC특허분류
H01M 8/04097 (2013.01)
F04F 5/16 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7016455
(22) 출원일자(국제) 2018년10월24일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년06월09일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/079191
(87) 국제공개번호 WO 2019/115074
국제공개일자 2019년06월20일
- (30) 우선권주장
10 2017 222 390.1 2017년12월11일 독일(DE)
- (71) 출원인
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 슈투트가르트 포스트파흐 30 02 20
- (72) 발명자
마겔, 한스-크리스토프
독일 72764 로이틀링엔 베라슈트라쎄 9
- (74) 대리인
장훈

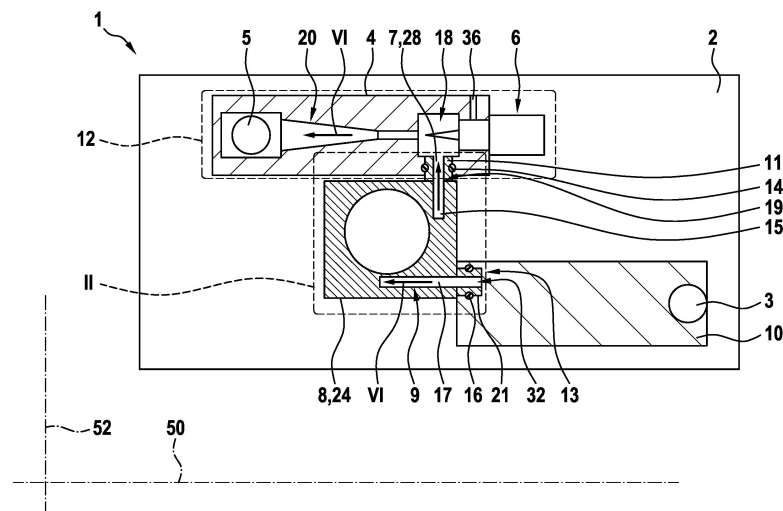
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 기체 매체를 운반 및/또는 재순환시키기 위한 연료 전지 조립체용 운반 장치

(57) 요약

본 발명은 재순환 팬(8), 가압된 기체 매체의 구동 제트에 의해 구동되는 제트 펌프(4), 및 계량 밸브(6)를 포함하는 기체 매체, 특히 수소를 운반 및/또는 재순환시키기 위한 연료 전지 시스템(31)용 운반 장치(1)에 관한 것이다. 가압된 기체 매체는 계량 밸브(6)에 의해 제트 펌프(4)에 공급되고, 연료 전지(29)의 애노드 출구(3)는 운반 장치(1)의 입구에 유체 연결되며, 운반 장치(1)의 출구는 연료 전지(29)의 애노드 입구(5)에 유체 연결되고, 제트 펌프(4) 및 계량 밸브(6)는 조합형 밸브/제트 펌프 조립체(12)를 형성한다. 본 발명에 따르면, 운반 장치(1)의 구성 요소들 사이 및/또는 내의 유동 라인들이 판형 캐리어 요소(2)에 대해 평행하게만 연장되는 방식으로 운반 장치(1)의 구성 요소들이 판형 캐리어 요소(2) 상에 배치된다. 판형 캐리어 요소(2)는 연료 전지(29)와 운반 장치(1) 사이에 배치된다.

대표도



(52) CPC특허분류

F04F 5/54 (2013.01)

H01M 8/04201 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

재순환 팬(8), 가압된 기체 매체의 구동 제트에 의해 구동되는 제트 펌프(4), 및 계량 밸브(6)를 포함하는, 기체 매체, 특히 수소를 운반 및/또는 재순환시키기 위한 연료 전지 시스템(31)용 운반 장치(1)로서, 상기 가압된 기체 매체는 계량 밸브(6)에 의해 제트 펌프(4)에 공급되고, 연료 전지(29)의 애노드 출구(3)는 상기 운반 장치(1)의 입구에 유체 연결되며, 상기 운반 장치(1)의 출구는 상기 연료 전지(29)의 애노드 입구(5)에 유체 연결되고, 상기 제트 펌프(4) 및 상기 계량 밸브(6)는 조합형 밸브-제트 펌프 조립체(12)를 형성하는, 상기 운반 장치(1)에 있어서,

상기 운반 장치(1)의 구성 요소들 사이 및/또는 내의 유동 라인들이 판형 캐리어 요소(2)에 대해 평행하게만 연장되는 방식으로 상기 운반 장치(1)의 구성 요소들이 상기 판형 캐리어 요소(2) 상에 배치되고, 상기 판형 캐리어 요소(2)는 상기 연료 전지(29)와 상기 운반 장치(1) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 기체 매체는 상기 판형 캐리어 요소(2)에 대해 적어도 대략 평행하게 연장되는 평면(48)에서 상기 운반 장치(1)를 통해 흐르고, 상기 운반 장치(1)의 상기 평면(48) 내에서 이루어지는 상기 가스 매체의 방향 변경 및/또는 유동 제어는 상기 운반 장치(1) 내에서 상기 재순환 팬(8) 및/또는 상기 밸브-제트 펌프 조립체(12)의 영역에서만 이루어지는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 재순환 팬(8)은 제 1 유동 연결부(7)를 형성하고, 상기 제 1 유동 연결부(7)는 상기 재순환 팬(8)의 하우징(24)의 부분으로서 설계되고, 상기 제 1 유동 연결부(7)는 상기 밸브-제트 펌프 조립체(12)의 제 1 유입구(28) 내로 직접 통하는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항에 있어서, 상기 운반 장치(1)는 물 분리기(10)를 포함하고, 상기 물 분리기(10)는 상기 애노드 출구(3)와 상기 재순환 팬(8) 사이에 배치되며 이들에 유체 연결되고, 상기 물 분리기(10)는 상기 재순환 팬(8)과의 직접적인 제 2 유동 연결부(9)를 형성하는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제 2 유동 연결부(9)는 상기 재순환 팬(8)의 상기 하우징(24)의 부분으로서 설계되고, 상기 제 2 유동 연결부(9)는 상기 물 분리기(10)의 배출구(32) 내로 직접 통하는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 6

제 3 항 내지 제 5 항에 있어서, 상기 제 1 유동 연결부(7)는 제 1 내측 유동 채널(15)을 갖는 제 1 연결 핀(11), 특히 원통형 제 1 연결 핀(11)을 형성하고, 상기 재순환 팬(8)의 상기 제 1 연결 핀(11)은 상기 제 1 유동 채널(15)의 방향으로 상기 재순환 팬(8)으로부터 멀어지게 돌출되는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 제 1 유동 연결부(7)의 상기 제 1 연결핀(11)은 상기 밸브-제트 펌프 조립체(12)의 제 1 리세스(19), 특히 원통형 제 1 리세스(19) 내로 돌출되고, 상기 제 1 연결 핀(11)과 상기 제 1 리세스(19) 사이의 밀봉은 상기 제 1 연결 핀(11)의 외경과 상기 제 1 리세스(19)의 내경 사이에 배치된 제 1 밀봉 링(14)에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 8

제 5 항에 있어서, 상기 제 2 유동 연결부(9)는 제 2 내측 유동 채널(17)을 갖는 제 2 연결 핀(13), 특히 원통형 제 2 연결 핀(13)을 형성하고, 상기 재순환 팬(8)의 상기 제 2 연결 핀(13)은 상기 제 2 유동 채널(17)의 방향으로 상기 재순환 팬(8)으로부터 멀어지게 돌출되는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제 2 유동 연결부(9)의 상기 제 2 연결 핀(13)은 상기 물 분리기(10)의 제 2 리세스(21), 특히 원통형 제 2 리세스(21) 내로 돌출되고, 상기 제 2 연결 핀(13)과 상기 제 2 리세스(21) 사이의 밀봉은 상기 제 2 연결 핀(13)의 외경과 상기 제 2 리세스(21)의 내경 사이에 배치된 제 2 밀봉 링(16)에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 10

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 유동 연결부(7)는 제 1 내측 유동 채널(15)을 갖는 제 1 연결 판(25)으로서 설계되고, 상기 제 1 연결 판(25)은 상기 재순환 팬(8)의 상기 하우징(24)의 부분으로서 설계되며, 상기 재순환 팬(8)의 상기 제 1 연결 판(25)은 상기 제 1 유동 채널(15)의 방향으로 상기 재순환 팬(8)으로부터 멀어지게 돌출되는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 재순환 팬(8)의 상기 하우징(24)은 상기 제 1 연결 판(25)에 의해 상기 제 1 유동 채널(15)의 방향으로 상기 밸브-제트 펌프 조립체(12)와 접촉하고, 제 1 밀봉 링(14)은 상기 제 1 유동 채널(15)의 방향으로 및/또는 상기 제 1 연결 판(25)과 상기 밸브-제트 펌프 조립체(12) 사이에서 상기 제 1 유동 채널(15) 주위에 원주 방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 12

제 5 항에 있어서, 상기 제 2 유동 연결부(9)는 제 2 내측 유동 채널(17)을 갖는 제 2 연결 판(27)으로서 설계되고, 상기 제 2 연결 판(27)은 상기 재순환 팬(8)의 상기 하우징(24)의 부분으로서 설계되며, 상기 재순환 팬(8)의 상기 제 2 연결 판(27)은 상기 제 2 유동 채널(17)의 방향으로 상기 재순환 팬(8)으로부터 멀어지게 돌출되는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 재순환 팬(8)의 상기 하우징(24)은 상기 제 2 연결 판(27)에 의해 상기 제 2 유동 채널(17)의 방향으로 상기 물 분리기(10)와 접촉하고, 제 2 밀봉 링(14)은 상기 제 2 유동 채널(17)의 방향으로 및/또는 상기 제 2 연결 판(27)과 상기 물 분리기(10) 사이에서 상기 제 2 유동 채널(17) 주위에 원주 방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 14

제 6 항, 제 7 항, 제 10 항 또는 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 1 내측 유동 채널(15)은 상기 재순환 팬(8)의 상기 하우징(24) 내부에 만곡부(22)를 형성하고, 상기 제 1 유동 채널(15)에서 상기 가스 매체의 방향 변경 및/또는 유동 제어는 상기 만곡부(22)에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 운반 장치(1).

청구항 15

연료 전지 시스템(31) 내에 제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 따른 운반 장치(1)의 용도.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 특히 연료 전지 드라이브를 구비한 차량에 사용하기 위한 기체 매체, 특히 수소를 운반 및 제어하기 위한 연료 전지 시스템용 운반 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액체 연료 외에 가스 연료도 미래 자동차 분야에서 점점 더 중요해질 것이다. 특히 연료 전지 드라이브를 구비

한 차량의 경우, 수소 가스 흐름이 제어되어야 한다. 가스 흐름은 액체 연료의 분사에서와 같이 불연속적으로 제어되지 않고, 가스는 적어도 하나의 고압 탱크로부터 빼내져서 중압 라인 시스템의 유입 라인을 통해 운반 장치로 안내된다. 이 운반 장치는 가스를 저압 라인 시스템의 연결 라인을 통해 연료 전지로 안내한다.

[0003] DE 10 2011 105 710 A1은 재순환 팬 및 가압된 기체 매체의 구동 제트에 의해 구동되는 제트 펌프를 포함하는, 기체 매체를 운반 및/또는 재순환시키기 위한 연료 전지 시스템용 운반 장치를 개시하고, 여기에서 연료 전지의 애노드 출구는 운반 장치의 입구에 유체 연결되며 운반 장치의 출구는 연료 전지의 애노드 입구에 유체 연결된다.

[0004] US 9 595 725 B2로부터, 기체 매체를 운반 및/또는 재순환시키기 위한 연료 전지 시스템용 운반 장치가 알려져 있으며, 여기에서 가압된 기체 매체는 계량 밸브에 의해 제트 펌프에 공급되고 상기 제트 펌프 및 상기 계량 밸브는 조합형 밸브-제트 펌프 조립체를 형성한다.

[0005] DE 10 2011 105 710 A1 및 US 9 595 725 B2로부터 알려진 운반 장치는 특정 단점들을 가질 수 있다. 본 발명에 따르면, 운반 장치의 구성 요소들, 특히 재순환 팬 및/또는 제트 펌프 및/또는 계량 밸브는 파이프 라인 형태의 유체 연결부 및/또는 내측 채널들을 갖는 분배기 판에 의해 적어도 부분적으로 서로 및/또는 연료 전지에 연결된다. 이 경우, 특히 모든 3차원 공간에서, 많은 유동 방향 변경 및 그에 따라 유동 손실이 발생한다. 이로 인해, 운반 장치의 효율이 감소한다. 또한, 파이프 라인에 의한 운반 장치의 구성 요소들의 연결은 상기 파이프 라인들이 운반 장치의 수명 동안, 특히 온도 변동이 큰 경우, 특히 용접된 파이프 라인의 경우, 누설 문제를 야기할 수 있다는 점에서 불리하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 과제는 유동 손실이 감소되는 운반 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따르면, 기체 매체, 특히 수소를 운반 및/또는 재순환시키기 위한 연료 전지 시스템용 운반 장치가 제안되며, 수소는 이하에서 H_2 라고 한다.

[0008] 청구항 제 1 항에 따라, 운반 장치의 구성 요소들 사이 및/또는 내의 유동 라인들이 판형 캐리어 요소에 대해 평행하게만 연장되도록, 운반 장치의 구성 요소들이 판형 캐리어 요소 상에 배치되는 방식으로 운반 장치가 설계된다. 상기 판형 캐리어 요소는 연료 전지와 운반 장치 사이에 배치된다. 이러한 방식으로, 운반 장치의 구성 요소들 사이에 가능한 짧고 직접적인 유동 라인이 형성될 수 있다. 또한, 운반 장치에서 기체 매체의 유동 방향 변경의 수는 가능한 한 적은 수로 줄어든 수 있다. 이는 유동 라인의 길이 및/또는 유동 방향 변경의 수로 인한 운반 장치 내의 유동 손실 및/또는 압력 손실이 감소될 수 있다는 장점을 제공한다. 또한, 운반 장치의 구성 요소들 사이의 및/또는 내의 유동 라인들이 판형 캐리어 요소에 대해 평행하게 연장되는 것이 바람직하다. 따라서, 기체 매체의 유동 방향 변경이 감소되고, 그 결과 운반 장치 내의 유동 손실이 더 감소될 수 있다. 결과적으로, 운반 장치의 효율이 향상될 수 있고 운반 장치를 작동시키기 위한 에너지 소비가 감소될 수 있다.

[0009] 또한, 판형 캐리어 요소 상에 운반 장치의 구성 요소들의 배치가 바람직하며, 그 결과 구성 요소들이 각각 판형 캐리어 요소에 연결되면 된다는 점에서 부품들이 서로에 대해 간단히 배치될 수 있다. 이는 조립에 필요한 부품 수를 감소시켜 운반 장치의 비용을 절감시킨다. 또한, 운반 장치의 구성 요소들이 서로 잘못 정렬되어 조립 에러를 발생시킬 확률이 줄어, 작동 중에 운반 장치의 고장 확률이 줄어든다.

[0010] 종속 청구항에 제시된 조치에 의해, 청구항 제 1 항에 제시된 운반 장치의 바람직한 개선이 가능하다. 종속 청구항들은 본 발명의 바람직한 개선에 관한 것이다.

[0011] 운반 장치의 바람직한 실시예에 따르면, 기체 매체는 판형 캐리어 요소에 대해 적어도 대략 평행하게 연장되는 평면에서 운반 장치를 통해 흐른다. 또한, 운반 장치의 평면 내에서 이루어지는 기체 매체의 방향 변경 및/또는 유동 제어는 재순환 팬 및/또는 밸브-제트 펌프 조립체의 영역에서만 발생한다. 이러한 방식으로, 기체 매체가 상기 평면에서만 운반 장치를 통해 흘러, 기체 매체의 이동 방향이 2 차원으로 제한되는 장점이 달성될 수 있다. 3 차원에서 기체 매체의 방향 변경은 완전히 방지된다. 결과적으로, 기체 매체는 적은 수의 유동 방향 변경으로 운반 장치를 통해 이동될 수 있으며, 이는 유동 손실 및/또는 압력 손실을 감소시킨다. 이는 운반 장치

의 효율을 증가시킨다. 또한, 유동 방향 변경의 최소화에 의해, 연료 전지 시스템의 작동 중에, 특히 완전 부하 작동 중에 운반 장치의 소음 수준이 감소될 수 있다.

[0012] 운반 장치의 바람직한 개선예에 따르면, 재순환 팬은 제 1 유동 연결부를 형성하며, 상기 제 1 유동 연결부는 재순환 팬의 하우징의 부분으로서 설계되고, 상기 제 1 유동 연결부는 밸브-제트 펌프 조립체의 제 1 유입구 내로 직접 통한다. 이러한 방식으로, 특히 연료 전지로부터의 미사용된 기체 재순환 매체인 재순환물은 재순환 팬에 의해 압축된 후, 직접 및/또는 가능한 짧은 제 1 유동 연결부에 의해, 상기 압축물이 추진체와 접촉하여 추진체에 의해 구동되는 제트 펌프의 영역 내로 운반된다는 장점이 달성될 수 있다. 이는 제트 펌프의 효율이 증가될 수 있다는 장점을 제공하므로, 거의 모든 작동점에서 운반 장치 내의 최적의 제트 펌프 효과가 달성될 수 있다. 결과적으로, 연료 전지 시스템의 상이한 작동 상태에서 운반 장치의 최적의 운반 효과가 보장될 수 있기 때문에 전체 연료 전지 시스템의 효율이 향상될 수 있다. 또한, 1 유동 연결부가 가능한 한 짧게 구현될 수 있기 때문에, 재순환 팬과 제트 펌프 사이의 기체 매체의 유동 손실 및/또는 압력 손실이 감소될 수 있다.

[0013] 운반 장치의 특히 바람직한 실시예에 따르면, 운반 장치는 물 분리기를 포함하고, 상기 분리기는 연료 전지의 애노드 출구와 재순환 팬 사이에 배치된다. 물 분리기는 연료 전지의 애노드 출구 및 재순환 팬에 유체 연결되고, 물 분리기는 재순환 팬과의 직접적인 제 2 유동 연결부를 형성한다. 이러한 방식으로, 연료 전지의 작동 중에 발생하여 기체 매체, 특히 H_2 와 함께 애노드 출구를 통해 운반 장치 내로 흐르는 물이 재순환 팬 및/또는 제트 펌프 및/또는 계량 밸브 내로 침투하는 것이 방지되는데, 그 이유는 물이 물 분리기에 의해 기체 매체로부터 직접 분리되어 운반 장치 밖으로 운반되기 때문이다. 이에 의해, 부식에 의한 운반 장치의 구성 요소, 특히 구성 요소의 이동 부분의 손상이 방지될 수 있어서, 전체 운반 장치의 수명이 증가한다. 또한, 운반 장치에서 물을 조기에 신속하게 분리함으로써 운반 장치의 효율이 높아질 수 있다. 이는 물이 기체 매체, 특히 H_2 와 함께 운반 장치의 다른 구성 요소들을 통해 운반될 필요가 없기 때문이며, 이로 인해 운반 장치 내의 물의 비율이 기체 매체의 비율보다 적게 운반될 수 있기 때문에 그리고 물이 더 큰 질량을 갖기 때문에 효율이 감소할 것이다. 따라서 물 분리의 사용 및 각각의 배치에 의해, 운반 장치의 효율이 증가할 수 있다는 장점이 달성될 수 있다.

[0014] 운반 장치의 바람직한 실시예에 따르면, 제 2 유동 연결부는 재순환 팬의 하우징의 부분으로서 설계되고, 제 2 유동 연결부는 물 분리기의 배출구 내로 직접 통한다. 이러한 방식으로, 구성 요소들, 즉 물 분리기와 재순환 팬 사이의 유동 손실 및/또는 압력 손실이 줄어들 수 있는데, 그 이유는 구성 요소들 사이의 유동 연결부들이 가능한 한 짧은 길이를 갖기 때문이다. 짧은 길이로 인해, 유동 연결부의 내부 표면과 기체 매체의 마찰 손실이 적기 때문에, 유동 손실 및/또는 압력 손실이 적게 유지된다. 따라서, 운반 장치의 효율이 향상될 수 있다. 또한, 제 2 유동 연결부를 재순환 팬의 하우징의 부분으로서 설계함으로써, 컴팩트한 공간 절약형 구성이 달성될 수 있다.

[0015] 운반 장치의 특히 바람직한 실시예에 따르면, 제 1 유동 연결부는 제 1 내측 유동 채널을 갖는 제 1 연결 핀, 특히 원통형 제 1 연결 핀을 형성하고, 재순환 팬의 제 1 연결 핀은 제 1 유동 채널의 방향으로 재순환 팬으로부터 멀어지게 돌출된다. 또한, 제 1 유동 연결부의 제 1 연결 핀은 밸브-제트 펌프 조립체의 제 1 리세스, 특히 원통형 제 1 리세스 내로 돌출되며, 제 1 연결 핀과 제 1 리세스 사이의 밀봉은 제 1 연결 핀의 외경과 제 1 리세스의 내경 사이에 배치된 제 1 밀봉 링에 의해 이루어진다. 이러한 방식으로, 재순환 팬이 제트 펌프에 유체 연결될 수 있고 구성 요소들이 서로 고정될 수 있다는 장점이 달성될 수 있다. 특히, 이 경우 재순환 팬의 제 1 내측 유동 채널이 제트 펌프의 제 1 유입구에 연결될 수 있어서, 제 1 유동 연결부가 형성된다. 이는 구성 요소들, 즉 재순환 팬 및 제트 펌프가 단일 조립 단계에서 저렴한 조립 방식으로 서로 유체 연결될 수 있고 동시에 서로 고정될 수 있다는 장점을 갖는다. 이는 한편으로는 배관 및/또는 분배기 판 및 다른 한편으로는 부품들의 추가 고정에 의한 복잡한 유체 연결과는 대조적이다. 이로 인해, 운반 장치의 조립 비용이 줄어들 수 있다. 또한, 부품들의 고정 및/또는 유체 연결의 경우 조립 에러의 위험이 감소되어, 운반 장치의 고장 확률을 줄인다. 또한, 재순환 펌프 및 제트 펌프의 컴팩트하고 공간 절약적인 배치가 달성될 수 있으며, 그 결과 운반 장치에 필요한 설치 공간이 감소된다는 장점이 달성될 수 있고, 이는 제품을 고객에게 운송할 때 그리고 운반 장치를 연료 전지 시스템에 설치할 때 전체 연료 전지 시스템 내에 필요한 공간과 관련하여 추가 장점들을 의미한다. 하나의 추가 장점은 제 1 밀봉 링에 의해, 제 1 유동 연결부의 확실한 캡슐화가 이루어지므로, 기체 매체의 배출이 감소될 수 있고, 이로 인해 운반 장치의 효율이 향상되는 방식으로 달성될 수 있다.

[0016] 바람직한 개선예에 따르면, 제 2 유동 연결부는 제 2 내측 유동 채널을 갖는 제 2 연결 핀, 특히 원통형 제 2 연결 핀을 형성하며, 여기서 재순환 팬의 제 2 연결 핀은 제 2 유동 채널의 방향으로 재순환 팬으로부터 멀어지게 돌출된다. 또한, 제 2 유동 연결부의 제 2 연결 핀은 물 분리기의 제 2 리세스, 특히 원통형 제 2 리세스 내

로 돌출되고, 제 2 연결 핀과 제 2 리세스 사이의 밀봉은 제 2 연결핀의 외경과 제 2 리세스의 내경 사이에 배치된 제 2 밀봉 링에 의해 이루어진다. 이러한 방식으로, 아래에서 설명되는 다수의 장점이 달성될 수 있다. 따라서 재순환 팬이 물 분리기에 유체 연결될 수 있다는 장점이 달성되고, 이 경우 구성 요소들이 서로 고정될 수 있다. 재순환 팬의 제 2 내측 유동 채널이 물 분리기의 배출구에 연결될 수 있어서, 제 2 유동 연결부가 형성된다. 이는 구성 요소들, 즉 재순환 팬 및 제트 펌프가 단일 조립 단계에서 저렴한 조립 방식으로 서로 유체 연결될 수 있다는 장점을 갖는다. 이는 배관 및 부품의 추가 고정에 의한 복잡한 유체 연결과 대조적이다. 이로 인해, 운반 장치의 조립 비용이 감소될 수 있다. 또한, 유체 연결할 때 및/또는 부품들을 고정할 때 조립 에러의 위험이 감소되어, 전체 운반 장치의 고장 확률을 감소시킨다. 또한, 재순환 펌프 및 제트 펌프의 컴팩트하고 공간 절약적인 배치가 이루어질 수 있다는 장점이 달성될 수 있으며, 이는 운반 장치에 필요한 설치 공간을 감소시킨다. 따라서, 전체 운반 장치의 더 컴팩트한 구성이 이루어질 수 있다. 또한, 물 분리기와 재순환 펌프 사이의 제 2 유동 연결부의 짧은 길이로 인해, 제 2 유동 연결부의 내부 표면과 기체 매체의 마찰 손실이 적어서, 유동 손실 및/또는 압력 손실이 낮게 유지된다. 따라서, 운반 장치의 효율이 향상될 수 있다. 또한, 제 2 유동 연결부를 재순환 팬의 하우징의 부분으로서 설계함으로써, 운반 장치의 컴팩트하고 공간 절약적인 구성이 달성될 수 있다. 추가의 장점은 제 2 밀봉 링에 의해, 제 2 유동 연결부의 확실한 캡슐화가 이루어지므로, 기체 매체의 배출이 감소될 수 있고, 이로 인해 운반 장치의 효율이 향상되는 방식으로 달성될 수 있다.

[0017] 바람직한 실시예에 따르면, 제 1 유동 연결부는 제 1 내측 유동 채널을 갖는 제 1 연결 판으로서 설계되고, 제 1 연결 판은 재순환 팬의 하우징의 부분으로서 설계되며, 재순환 팬의 제 1 연결 판은 제 1 유동 채널의 방향으로 재순환 팬으로부터 멀어지게 돌출된다. 또한, 재순환 팬의 하우징은 제 1 연결 판에 의해 제 1 유동 채널의 방향으로 밸브-제트 펌프 조립체와 접촉하고, 제 1 밀봉 링은 제 1 유동 채널 방향으로 및/또는 제 1 연결 판과 밸브-제트 펌프 조립체 사이에서 제 1 유동 채널 방향 주위에 원주 방향으로 배치된다. 이러한 방식으로, 엔드 플레이트 상에 구성 요소들, 즉 재순환 팬 및 제트 펌프의 포지셔닝이 상기 구성 요소들의 공차 편차와 무관하게, 특히 제 1 유동 연결부의 방향으로 이루어질 수 있다는 장점이 달성될 수 있다. 이로 인해, 신속한 조립이 보장될 수 있어서, 조립 비용이 줄어들 수 있다. 또한, 구성 요소들, 즉 재순환 팬 및 제트 펌프가 컴팩트한 조립 복합체로서 서로 연결될 수 있다. 또한, 디자인으로 인해 제 1 연결 판과의 제 1 유동 연결부가 가능한, 구성 요소들 사이의 제 1 유동 연결부의 짧은 길이로 인해, 제 1 유동 연결부의 내부 표면과 기체 매체의 마찰 손실이 더 적기 때문에, 유동 손실 및/또는 압력 손실이 낮게 유지된다. 따라서, 운반 장치의 효율이 향상될 수 있다.

[0018] 특히 바람직한 개선예에 따르면, 제 2 유동 연결부는 제 2 내측 유동 채널을 갖는 제 2 연결 판으로서 설계되고, 재순환 팬의 제 2 연결 판은 재순환 팬의 하우징의 부분으로서 설계되며, 재순환 팬의 제 2 연결 판은 제 2 유동 채널의 방향으로 재순환 팬으로부터 멀어지게 돌출된다. 또한, 재순환 팬의 하우징은 제 2 연결 판에 의해 제 2 유동 채널의 방향으로 물 분리기와 접촉하고, 제 2 밀봉 링은 제 2 유동 채널의 방향으로 및/또는 제 2 연결 판과 물 분리기 사이에서 제 2 유동 채널 주위에 원주 방향으로 배치된다. 이러한 방식으로, 엔드 플레이트 상에 구성 요소들, 즉 재순환 팬 및 물 분리기의 포지셔닝이 상기 구성 요소들의 공차 편차와 무관하게, 특히 제 1 유동 연결부의 방향으로 이루어질 수 있다는 장점이 달성될 수 있다. 이로 인해, 재순환 펌프와 물 분리기의 신속한 조립이 보장될 수 있어서, 조립 비용이 줄어들 수 있다. 또한, 구성 요소들, 즉 재순환 팬 및 제트 펌프가 컴팩트한 구성으로 서로 연결될 수 있다. 또한, 디자인으로 인해 제 1 연결 판과의 제 1 유동 연결부가 가능한, 구성 요소들 사이의 제 1 유동 연결부의 짧은 길이로 인해, 제 1 유동 연결부의 내부 표면과 기체 매체의 마찰 손실이 더 적기 때문에, 유동 손실 및/또는 압력 손실이 낮게 유지된다. 따라서, 운반 장치의 효율이 향상될 수 있다.

[0019] 바람직한 실시예에 따르면, 제 1 내측 유동 채널은 재순환 팬의 하우징 내에 만곡부를 형성하고, 제 1 유동 채널에서 기체 매체의 방향 변경 및/또는 유동 제어는 상기 만곡부에 의해 이루어진다. 이는 특히 물 분리기, 재순환 펌프 및 밸브-제트 펌프 조립체의 배치로 인해 필요한 기체 매체의 방향 변경이 관형 캐리어 요소에 대해 평행하게 연장되는 평면에서, 상기 방향 변경으로 인한 유동 손실 및/또는 압력 손실이 가능한 한 낮게 유지될 수 있도록 이루어진다는 장점을 제공한다. 이를 위해, 만곡부의 반경은 기체 매체와 제 1 내측 유동 채널의 내부 표면 사이의 마찰 손실이 가능한 한 적도록 선택된다. 이 경우, 만곡부 반경 및/또는 제 1 유동 채널의 직경은 유동 방향으로, 예를 들어 테이퍼(taper)에 의해 바람직하게 변화되어, 가능한 한 적은 마찰이 발생한다. 따라서, 만곡부에 의한 기체 매체의 유동 방향 변경으로 인해, 압력 손실 및 마찰 손실이 감소될 수 있어서, 재순환 팬 및/또는 밸브-제트 펌프 조립체 및/또는 전체 운반 장치의 효율이 향상된다. 재순환 팬의 하우징 내에 만곡부의 통합에 의해, 압축기 영역의 배출구와 만곡부 사이에 가능한 짧은 거리가 있으며, 그 결과 측면 채널의 배출 구멍에서 만곡부에 의해 배압이 증가한다는 장점이 달성될 수 있다. 이는 운반 장치 및/또는 연료 전지 시

시스템의 다양한 작동점에서 재순환 팬의 효율에 바람직한 영향을 미칠 수 있는데, 그 이유는 증가된 배압이 재순환 팬의 바람직한 운반 작용의 신속한 형성에 바람직한 영향을 미치기 때문이다. 또한, 재순환 팬의 하우징 내에 만족부의 통합은 예를 들어 재순환 팬과 밸브-제트 펌프 조립체 사이의 추가 배관 형태의, 운반 장치를 위한 추가의 설치 공간이 요구되지 않는다는 점에서 바람직하다. 따라서, 운반 장치의 컴팩트한 설계의 장점이 달성될 수 있다.

[0020] 도면에 기초하여, 본 발명은 하기에서 상세하게 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 제 1 실시예에 따라 판형 캐리어 요소 상에 배치된 조합형 밸브-제트 펌프 조립체, 재순환 팬 및 물 분리기를 갖는 운반 장치의 평면도를 도시한다.

도 2는 제 2 실시예에 따라 판형 캐리어 요소 상에 배치된 조합형 밸브-제트 펌프 조립체, 재순환 팬 및 물 분리기를 갖는 운반 장치의 평면도를 도시한다.

도 3은 제 1 실시예에 따른 운반 장치를 갖는 연료 전지 시스템의 측면도를 도시한다.

도 4는 하우징을 구비한 재순환 팬의, 도 1에서 II로 표시된 부분의 평면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 도 1은 본 발명에 따른 운반 장치(1)의 제 1 실시예를 평면도로 도시한다.

[0023] 도 1에서, 운반 장치(1)는 제트 펌프(4), 계량 밸브(6), 재순환 팬(8) 및 물 분리기(10)가 부착된 판형 캐리어 요소(2)를 포함한다. 운반 장치(1)는 기체 매체, 특히 H_2 를 운반 및/또는 재순환시키는 역할을 한다. 또한, 제트 펌프(4)는 가압된 기체 매체에 의해 구동되며, 특히 추진제인 상기 가압된 기체 매체는 계량 밸브(6)에 의해 제트 펌프(4)에 공급된다. 또한, 계량 밸브(6) 및 제트 펌프(4)는 조합형 밸브-제트 펌프 조립체(12)를 형성하고, 계량 밸브(6)는 제트 펌프(4)에 적어도 부분적으로 통합된다. 조합형 밸브-제트 펌프 조립체(12)는 또한 제 1 유입구(28), 제 2 유입구(36), 흡입 영역(18) 및 확산기 영역(20)을 포함한다. 재순환 팬(8)은 제 1 유동 연결부(7)를 형성하고, 제 1 유동 연결부(7)는 재순환 팬(8)의 하우징(24)의 부분으로서 설계되며, 제 1 유동 연결부(7)는 밸브-제트 펌프 조립체(12)의 제 1 유입구(28) 내로 직접 통한다. 따라서, 재순환 팬(8) 및 밸브-제트 펌프 조립체(12), 특히 제트 펌프(4)는 제 1 유동 연결부(7)에 의해 서로 유체 연결된다. 이 경우, 제 1 유동 연결부(7)는 제 1 내측 유동 채널(15)을 가진 제 1 연결 핀(11), 특히 원통형 제 1 연결 핀(11)을 형성하고, 상기 제 1 연결 핀(11)은 재순환 팬(8)의 하우징(24)의 부분으로서 형성되며 제 1 유동 채널(15)의 방향으로 재순환 팬(8)으로부터 멀어지게 돌출된다. 제 1 유동 채널(15)은 재순환 팬(8)의 하우징(24)에서 연장되는 내측 배관으로서 설계되고 기체 매체의 유동 제어를 위해 사용된다. 제 1 유동 연결부(7) 및/또는 하우징(24)의 제 1 연결 핀(11)은 밸브-제트 펌프 조립체(12)의 제 1 리세스(19), 특히 원통형 제 1 리세스(19) 내로 돌출되고, 제 1 연결 핀(11)과 제 1 리세스(19) 사이의 밀봉은 제 1 밀봉 링(14)에 의해 이루어지고, 상기 제 1 밀봉 링(14)은 특히 탄성 재료로 이루어진 밀봉 링, 예를 들어 O-링이다. 제 1 유동 연결부(7)는 제트 펌프(4)의 영역에서 제 1 유입구(28)로 이어진다. 판형 캐리어 요소(2)는 길이 방향 축(50) 및 횡축(52)의 방향으로 및/또는 길이 방향 축(50)과 횡축(52)에 의해 형성된 평면(48)에 대해 평행하게 연장된다.

[0024] 또한, 한편으로는 기체 매체, 특히 재순환 매체가 운반 장치(1)를 통해 흐르며, 이 경우 상기 재순환 매체는 연료 전지(29)(도 3에 도시됨)를 통해 흐른 후에 다시 운반 장치(1)를 통해 흐른다. 다른 한편으로는, 추진제가 운반 장치(1)에 공급되고, 상기 추진제는 공급 라인에 의해 연료 전지 시스템(31)의 탱크, 특히 고압 탱크로부터 공급된다.

[0025] 또한, 도 1에는, 물 분리기(10)가 애노드 출구(3)와 재순환 팬(8) 사이에 배치되고 이들에 유체 연결되는 것이 도시되어 있다. 여기서, 물 분리기(10)는 재순환 팬(8)과의 직접적인 제 2 유동 연결부(9)를 형성하고 이에 유체 연결된다. 제 2 유동 연결부(9)는 재순환 팬(8)의 하우징(24)의 부분으로서 형성되고, 제 2 유동 연결부(9)는 물 분리기(10)의 배출구(32) 내로 직접 통한다. 제 2 유동 연결부(9)는 제 2 내측 유동 채널(17)을 갖는 제 2 연결 핀(13), 특히 원통형 제 2 연결 핀(13)을 형성하고, 상기 제 2 연결 핀(13)은 재순환 팬(8)의 하우징(24)의 부분으로서 형성되며 제 2 유동 채널(17)의 방향으로 재순환 팬(8)으로부터 멀어지게 돌출된다. 제 2 유동 채널(17)은 재순환 팬(8)의 하우징(24) 내에 연장되는 내측 배관으로서 설계되며 기체 매체의 유동 제어를 위해 사용된다. 제 2 유동 연결부(9) 및/또는 하우징(24)의 제 2 연결 핀(13)은 물 분리기(10)의 제 2 리세스

(21), 특히 원통형 제 2 리세스(21) 내로 돌출되고, 상기 제 2 연결 핀(13)과 상기 제 2 리세스(21) 사이의 밀봉은 제 2 밀봉 링(16)에 의해 이루어지고, 상기 제 2 밀봉 링(16)은 탄성 재료로 이루어진 밀봉 링, 예를 들어 O-링이다. 제 2 밀봉 링(16)은 제 2 연결 핀(13)의 외경과 제 2 리세스(21)의 내경 사이에 배치된다.

[0026] 또한, 도 1에는 한편으로는 운반 장치(1)의 입구가 연료 전지(29)의 애노드 출구(3)에, 특히 유체적으로 연결되고, 다른 한편으로는 애노드 입구(5)가 운반 장치(1)의 출구에, 특히 유체적으로 연결되는 것이 도시되어 있다. 특히 재순환 매체인 기체 매체의 예시적인 유동은 연료 전지(29)로부터 운반 장치(1)를 통해, 물 분리기(10), 재순환 팬(8), 밸브-제트 펌프 조립체(12)의 순서로 이루어진다. 기체 매체는 유동 방향(VI)으로 구성 요소들을 통해 흐른다.

[0027] 소위 제트 펌프 효과는 제트 펌프(4) 및/또는 밸브-제트 펌프 조립체(12) 내에서 발생한다. 이를 위해, 기체 추진제, 특히 H_2 는 밸브-제트 펌프 조립체(12) 외부로부터 제 2 유입구(36)를 통해 계량 밸브(6) 내로, 특히 고압 탱크로부터 흐른다. 또한, 재순환 매체는 재순환 팬(8)에 의해 제 1 유동 연결부(7) 및 제 1 유입구(28)를 통해 제트 펌프(4)의 흡입 영역(18) 내로 운반된다. 추진제는 이제 계량 밸브(6)의 개방에 의해, 특히 고압 상태로, 흡입 영역(18) 내로 도입된다. 기체 추진제는 유동 방향(VI)으로 흐른다. 제 2 유입구(36)로부터 흡입 영역(18) 내로 흐르는 그리고 추진제로서 작용하는 H_2 는 제 1 유입구(28)로부터 흡입 영역(18) 내로 흐르는 재순환 매체와는 압력 차이가 있으며, 추진제는 특히 10 바아 이상의 더 높은 압력을 갖는다. 제트 펌프 효과가 발생하도록, 재순환 매체는 낮은 압력 및 적은 질량 흐름으로 제트 펌프(4)의 흡입 영역(18) 내로 운반된다. 추진제는 상기 압력 차 및 특히 음속에 근접한 높은 속도로 계량 밸브(6)를 통해 흡입 영역(18) 내로 흐른다. 추진제는 이미 흡입 영역(18)에 있는 재순환 매체를 만난다. 추진제와 재순환 매체 사이의 높은 속도 및/또는 압력 차이로 인해, 매체 간의 난류 및 내부 마찰이 발생한다. 이 경우, 고속 추진제와 훨씬 더 느린 재순환 매체 사이의 경계층에서 전단 응력이 발생한다. 이 응력은 임펄스 전송을 야기하고 재순환 매체가 가속되며 동반된다. 혼합은 운동량 보존의 법칙에 따라 이루어진다. 재순환 매체는 유동 방향(VI)으로 가속되고 재순환 매체에 대한 압력 강하가 발생하기 때문에, 흡입 효과가 발생하여 추가 재순환 매체가 제 1 유입구(28) 및/또는 제 1 유동 연결부(7)의 영역으로부터 운반된다. 계량 밸브(6)의 개방 지속 시간 및 개방 빈도를 변경 및/또는 조절함으로써, 재순환 매체의 운반 속도가 조절될 수 있고 작동 상태 및 작동 요구 사항에 따라 전체 연료 전지 시스템(31)의 각각의 요건에 맞춰질 수 있다(도 1에 도시되지 않음, 도 3 참고).

[0028] 도 2는 본 발명에 따른 운반 장치(1)의 제 2 실시예를 평면도로 도시한다. 제 1 유동 연결부(7)는 제 1 내측 유동 채널(15)을 갖는 제 1 연결 판(25)으로서 설계되고, 제 1 연결 판(25)은 재순환 팬(8)의 하우징(24)의 부분으로서 설계되며 제 1 연결 판(25)은 제 1 유동 채널(15)의 방향으로 재순환 팬(8)으로부터 멀어지게 돌출된다. 또한, 재순환 팬(8)의 하우징(24)은 제 1 연결 판(25)에 의해 제 1 유동 채널(15)의 방향으로 밸브-제트 펌프 조립체(12)와 접촉하고, 제 1 밀봉 링(14)은 제 1 유동 채널(15)의 방향으로 및/또는 제 1 연결 판(25)과 밸브-제트 펌프 조립체(12) 사이에서 제 1 유동 채널(15) 주위에 원주 방향으로 배치된다.

[0029] 또한, 도 2에는 제 2 유동 연결부(9)가 제 2 내측 유동 채널(17)을 갖는 제 2 연결 판(27)으로서 설계되고, 상기 제 2 연결 판(27)이 재순환 팬(8)의 하우징(24)의 부분으로서 설계되며 재순환 팬(8)의 제 2 연결 판(27)이 제 2 유동 채널(17)의 방향으로 재순환 팬(8)으로부터 멀어지게 돌출되는 것이 도시되어 있다. 재순환 팬(8)의 하우징(24)은 제 2 연결 판(27)에 의해 제 2 내측 유동 채널(17)의 방향으로 물 분리기(10)와 접촉하고, 제 2 밀봉 링(16)은 제 2 유동 채널(17)의 방향으로 및/또는 제 2 연결 판(27)과 물 분리기(10) 사이에서 제 2 유동 채널(17) 주위에 원주 방향으로 배치된다.

[0030] 도 3은 제 1 실시예에 따른 운반 장치(1)를 갖는 연료 전지 시스템(31)을 측면도로 도시한다. 운반 장치(1)의 구성 요소들, 특히 물 분리기(10), 재순환 팬(8) 및 밸브-제트 펌프 조립체(12)는 운반 장치(1)의 구성 요소들 사이의 및/또는 내의 유동 라인들이 판형 캐리어 요소(2)에 대해 평행하게만 연장되도록 판형 캐리어 요소(2) 상에 배치되고, 상기 판형 캐리어 요소(2)는 연료 전지(29)와 운반 장치(1) 사이에 배치된다. 특히 재순환 매체인 기체 매체는 연료 전지(29)로부터 판형 캐리어 요소(2)의 애노드 출구(3)를 통해 운반 장치(1) 내로, 특히 물 분리기(10) 내로 흐른다. 구성 요소들 내의 그리고 구성 요소들 사이의 유동 라인들, 특히 제 1 유동 연결부(7) 및 제 2 유동 연결부(9)는 운반 장치(1) 내부에서 판형 캐리어 요소에 대해 적어도 대략 평행하게, 그에 따라 도 3에 도시된 평면(48)에 대해 적어도 대략 평행하게 연장된다. 평면(48)은 길이 방향 축(50) 및 횡축(52)의 방향으로 연장된다(도 2에 도시됨). 따라서, 기체 매체는 판형 캐리어 요소(2)에 대해 적어도 대략 평행하게 연장되는 평면(48)에서만 운반 장치(1)를 통해 흐른다. 또한, 운반 장치(1)에서 기체 매체의 방향 변경 및/또는 유동 제어는 재순환 팬(8) 및/또는 밸브-제트 펌프 조립체(12)의 영역에서만 그리고 운반 장치(1)의 평면(48)에

대해 적어도 대략 평행하게 이루어진다. 운반 장치가 관형 캐리어 요소(2)를 통해 연료 전지(29)에 연결되는, 애노드 출구(3) 및 애노드 입구(5)의 영역에서만, 유동 방향(VI)은 평면(48)과 평행하게 되고, 이 영역은 운반 장치(1)로부터 기체 매체의 유입 및/또는 유출이 이루어지는 운반 장치(1)의 영역 내에 부분적으로만 배치되거나 배치되지 않는다. 운반 장치가 기체 매체를 애노드 입구(5)를 통해 연료 전지(29) 내로 반송시키는 영역에서, 운반 장치(1)는 제트 펌프(4)의 영역에 배출 엘보(26) 및 연결편(30)을 포함하며, 상기 연결편(30)은 애노드 입구(5) 내로 이어진다.

[0031] 도 4에는 하우징(24)을 가진 재순환 팬(8)의 평면도가 도시되어 있다. 하우징(24)은 기체 매체가 물 분리기(10)의 배출구(32)로부터 나와 재순환 팬(8) 내로 유입되게 하는 제 2 유동 연결부(9)를 포함한다. 기체 매체는 유동 방향(VI)으로 제 2 유동 연결부(9)를 통해 재순환 팬(8)의 제 2 내측 유동 채널(17) 내로 흐른다. 유동 방향(VI)으로 제 2 유동 채널(17)을 통과한 후, 가스 매체는 재순환 팬(8)의 하우징(34) 내부에서 압축기 휠(33)을 가진 압축기 영역(38)에 도달하고, 상기 압축기 휠(33)은 회전 방향(35)으로 회전한다. 블레이드(37)가 외주에 배치된 압축기 휠(33)의 회전에 의해, 기체 매체가 재순환 팬(8)의 압축기 영역(38)에서 회전 방향(35)으로 가속 및/또는 압축된다. 압축기 휠(33)에 의한 기체 매체의 가속 및/또는 압축 후에, 기체 매체는 유동 방향(VI)으로 제 1 내측 유동 채널(15) 내로 유입된다. 제 1 내측 유동 채널(15)은 재순환 팬(8)의 하우징(24) 내부에서 만곡부(22)를 형성하고, 제 1 유동 채널(15) 내에서 기체 매체의 방향 변경 및/또는 유동 제어는 상기 만곡부(22)에 의해 이루어진다. 재순환 팬(8) 및/또는 운반 장치(1)의 구성으로 인한 기체 매체의 방향 변경은 평면(48)에 대해 적어도 대략 평행하게만 이루어지고, 기체 매체의 방향 변경으로 인한 압력 손실 및 마찰 손실은 적게 유지될 수 있다. 또한, 만곡부(22)의 영역이 하우징(24) 내에 배치됨으로써, 기체 매체의 필요한 방향 변경 및/또는 유동 제어가 재순환 팬(8)과 밸브-제트 펌프 조립체(12) 사이에 추가의 설치 공간 및/또는 추가의 부품, 예를 들어 배관 없이 이루어진다. 만곡부(22)의 영역은 유동 단면이 유동 방향(VI)으로, 예를 들어 테이퍼 형태로 변하는 방식으로 유동 기술적으로 최적화될 수 있다.

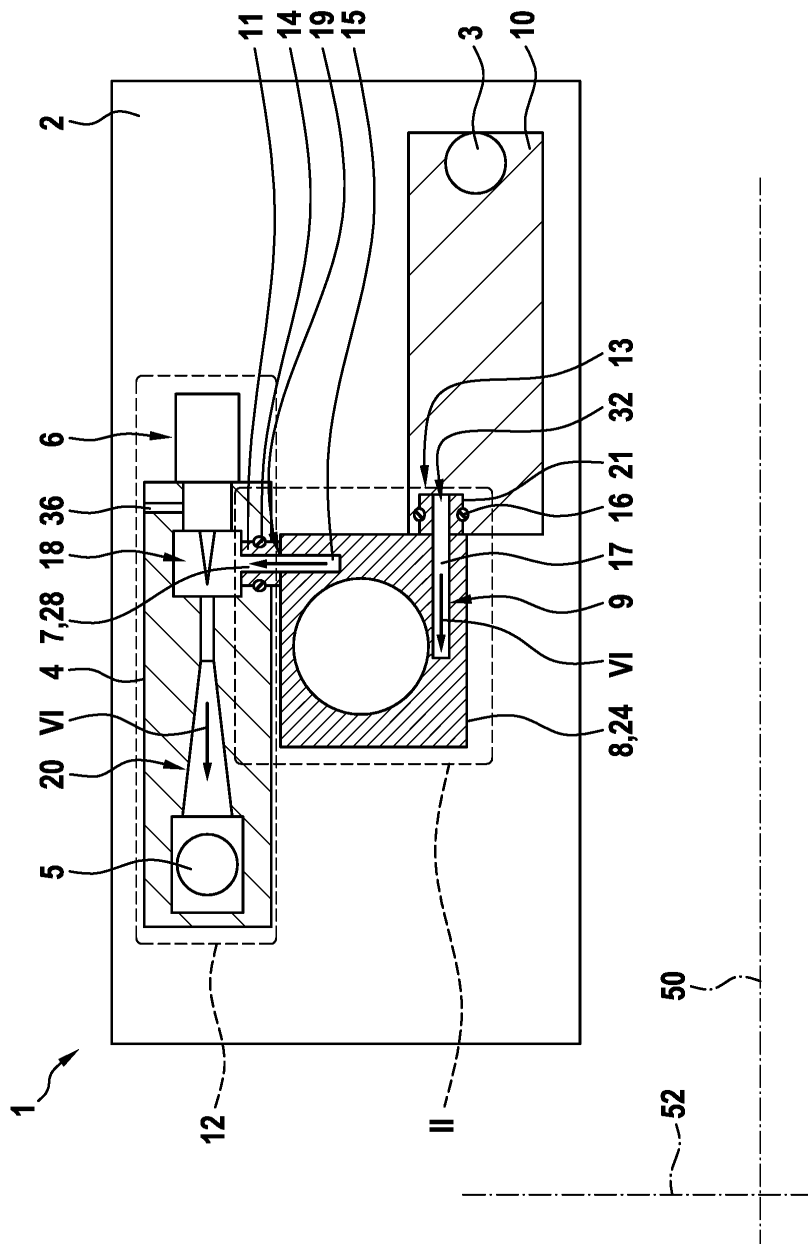
[0032] 본 발명은 여기에 설명된 실시예 및 거기에 나타난 양태로 제한되지 않는다. 오히려, 청구 범위에 의해 규정된 범위 내에서, 당업자 행위의 범위를 벗어나지 않는 많은 변형이 가능하다.

부호의 설명

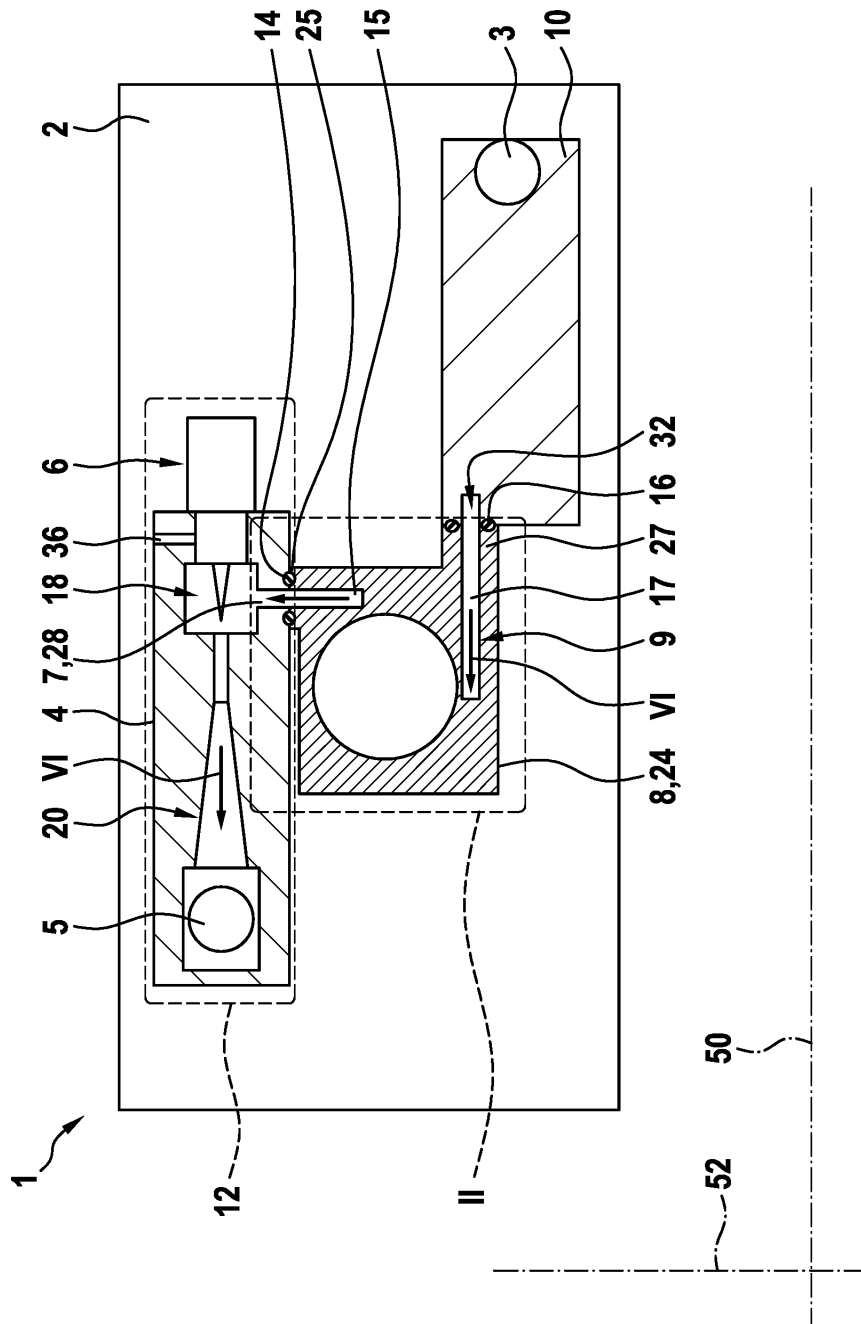
- [0033]
- 1: 운반 장치
 - 2: 캐리어 요소
 - 3: 애노드 출구
 - 4: 제트 펌프
 - 5: 애노드 입구
 - 6: 계량 밸브
 - 7: 제 1 유동 연결부
 - 8: 재순환 팬
 - 9: 제 2 유동 연결부
 - 10: 물 분리기
 - 11: 연결 편
 - 12: 밸브-제트 펌프 조립체
 - 15: 제 1 유동 채널
 - 28: 제 1 유입구
 - 29: 연료 전지
 - 32: 배출구
 - 48: 평면

도면

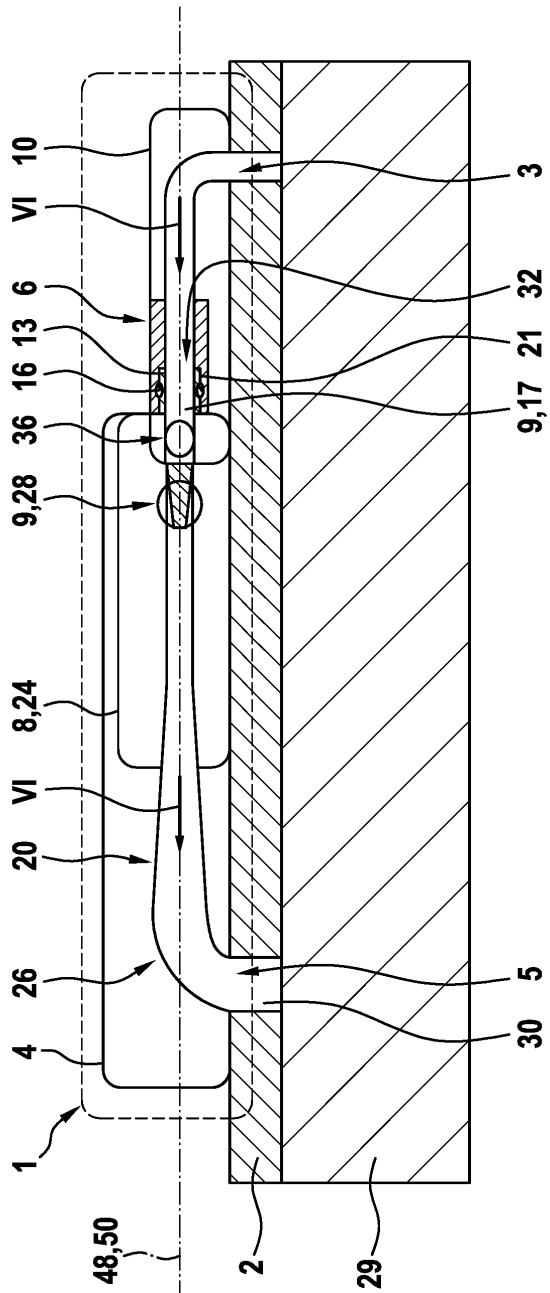
도면1



도면2



도면3



도면4

